

EXPERIENCIAS E IDEAS PARA EL AULA

IDEAS SOBRE LA REALIZACIÓN DE ACTIVIDADES PRÁCTICAS EN CIENCIAS DE LA TIERRA Y EL MEDIO AMBIENTE

Some ideas on the performance of practical activities in Earth and Environmental Sciences

José Manuel García Aguilar (*)

RESUMEN

Este trabajo aporta una serie de propuestas didácticas para la realización de actividades prácticas en la asignatura de Ciencias de la Tierra y del Medio Ambiente. Algunas de estas propuestas han sido experimentadas con resultados altamente satisfactorios frente a su proyección didáctica, tanto desde el punto de vista del alumno como del profesor.

ABSTRACT

This work puts forward a series of didactic proposals for the performance of practical activities in Environment and Earth Sciences teaching. Some of this activities have already been carried out satisfactorily both from the teacher's and the student's didactical point of view.

Palabras clave: Actividades prácticas, Ciencias de la Tierra y del Medio Ambiente.

Keywords: Practical activities, Earth and Environmental Sciences teaching.

INTRODUCCIÓN

La ley orgánica de ordenación general del sistema educativo (LOGSE) 1/90 de 3 de Octubre contempla la reforma de las Enseñanzas Secundarias (EES) en territorio español a partir de dos niveles básicos: Educación Secundaria Obligatoria (ESO) durante 4 cursos, y Bachillerato (con carácter no obligatorio) durante 2 cursos y con 4 modalidades básicas, entre la que vamos a considerar la de Ciencias de la Naturaleza y de la Salud. Dentro de esta modalidad y en su 2º curso, el curriculum de asignaturas propias de esta modalidad contempla la de "Ciencias de la Tierra y el Medio Ambiente" (CTMA) con carácter obligatorio, una carga docente de 4 horas semanales, e incluida en las materias a evaluar dentro del actual sistema de acceso a la Universidad (selectividad).

El Real Decreto 1487 de 1/Julio/1994 contempla la implantación límite de 2º de Bachillerato en el curso 1999/2000, lo que supondrá la necesidad de impartir esta materia con carácter obligatorio en todos los centros de EES del territorio nacional. Si a este hecho le unimos su importancia en una modalidad donde hasta el momento suelen matricularse un porcentaje elevado de alumnos de 2º de Bachillerato (entre un 25% y un 35% según encuestas realizadas en centros de la provincia de Málaga) y el atractivo de unos contenidos de plena actualidad y gran importancia para la vida cotidiana todos nosotros, tenemos como la disciplina de CTMA se

perfila como una de las más importantes a impartir en años sucesivos dentro del Bachillerato.

El temario general de esta asignatura contempla una serie de bloques conceptuales muy diversos e interdisciplinarios (Boletín Oficial de la Junta de Andalucía, BOJA nº 115 de 26/Julio/1994) que abarcan esencialmente el estudio de tres aspectos:

- 1-Capas exteriores terrestres (Atmósfera, Hidrosfera, Biosfera y Geosfera)**
- 2-Recursos naturales renovables y no renovables**
- 3-Alteraciones e impactos medioambientales producidos por la actividad humana**

Desde el punto de vista didáctico, la docencia de esta asignatura obliga al profesor a una puesta al día bastante exhaustiva de cara al desarrollo teórico de la misma sobre temas que en principio no corresponden a su formación académica. Otro de los problemas actuales es la carencia de una bibliografía específica donde consultar los distintos aspectos teóricos y prácticos de esta asignatura, así como libros de texto adecuados para los alumnos. No obstante, en el último año son varias las editoriales que han ofertado textos sobre esta materia, aunque personalmente estimo que adolecen de un carácter demasiado "enciclopédico", y una cierta falta de documentación sobre temas concretos, como por ejemplo los Riesgos Naturales.

Si problemática resulta la concreción y selección de contenidos teóricos de esta asignatura, mucho más difícil resulta la selección y organiza-

(*) I.E.S Los Boliches. C/ Frascuelo s.n. 29640, Fuengirola

ción de actividades prácticas, por otra parte necesarias en una materia como la que nos ocupa. Después de 3 años de docencia, las dificultades encontradas de cara a la realización de estas actividades prácticas se centran en los siguientes aspectos:

- 1-Necesidad de encontrar alternativas multidisciplinarias dentro de un enfoque experimental, y que a la vez sean atractivas para el alumno.
- 2-Problemas de horario, espacios, y número excesivo de alumnos.
- 3-Problemas de material de laboratorio (necesidad de equipos y elementos que rara vez se encuentran en las dotaciones de un centro de Enseñanza Secundaria).
- 4-Escasez (cuando no ausencia) de propuestas de actividades prácticas realmente operativas, polivalentes, y conectadas con la realidad académica ofertadas por los libros de texto, manuales y otros materiales didácticos relacionados con esta materia.
- 5-Implantación académica de esta asignatura ya que es bastante retardada en general, lo que dificulta el intercambio de experiencias entre centros y profesores.

En este trabajo se van a plantear aquellas actividades prácticas realizadas desde el año 1995 en CTMA en el Instituto de Enseñanza Secundaria Los Boliches (Fuengirola, Málaga) con más de 100 alumnos en total, así como unas directrices didácticas generales de cara a su posible aplicación en otros centros, y su valoración pedagógica. Por otra parte se van a plantear otras actividades prácticas (algunas en fase de proyecto) realizables en el marco de esta asignatura.

EXPERIENCIAS DIDÁCTICAS REALIZADAS

1-Salida de campo interdisciplinar. Esta actividad se viene llevando a cabo desde el año 1995 junto con alumnos de la asignatura de Geografía (2º de Bachillerato, modalidad de Ciencias Sociales), la cual presenta un porcentaje apreciable de contenidos equivalentes a CTMA. Los datos operativos y didácticos referidos a esta actividad aparecen sintetizados en la Tabla I.

2-Estudio sobre Riesgos Naturales (inundaciones). Esta actividad se ha llevado a cabo en los años 1995 y 1996 en la asignatura de CTMA a partir de un modelo didáctico desarrollado anteriormente para la asignatura de Geología (García Aguilar y Pérez López, 1994; García Aguilar, 1995). Los datos operativos y didácticos referidos a esta actividad aparecen sintetizados en la Tabla II.

3-Estudio sobre evolución del entorno medioambiental. Esta actividad se ha llevado a cabo en el año 1996 en la asignatura de CTMA a partir de un modelo didáctico ya definido (García Aguilar, 1996). Los datos operativos y didácticos referidos a esta actividad aparecen sintetizados en la Tabla III.

OTRAS PROPUESTAS DIDÁCTICAS PLANTEADAS

Además de las actividades descritas, la asignatura de CTMA, dado su carácter interdisciplinar, permite un amplio abanico de posibilidades frente a la realización de prácticas y experimentos con variables, procesos y factores muy variados desde una perspectiva teórica, de estudios de campo y/o laboratorio, actitudinal, etc. En este sentido, un análisis

Realización	1º Trimestre (Noviembre) durante 3 días. Alojamiento en un albergue de la red Inturjuven (Andalucía) en la localidad de El Bosque (Parque Natural de Grazalema, Cádiz). Otras alternativas de alojamiento: casas rurales, campings, etc.
Alumnos participantes	Entre 30 y 60, pertenecientes a las asignaturas de CTMA y Geografía (2º Bachillerato). Entre 2 y 4 profesores acompañantes pertenecientes a los Departamentos de Geografía e Historia y Ciencias Naturales.
Objetivos generales	Mostrar y concienciar a los alumnos sobre la realidad ambiental existente en espacios no urbanos. Estudio de fenómenos y procesos naturales. Observación de las relaciones Hombre-Naturaleza. Valoración de la importancia que supone preservar el medio natural.
Elementos didácticos	Guión de campo donde se recoge toda aquella información geográfica, geológica y ecológica de la zona visitada (mapas) y la descripción de las actividades a realizar: 2 rutas de senderismo, 1 visita a un parque botánico, 1 visita a una piscifactoría y 1 visita a un centro de interpretación de la naturaleza.
Aspectos experimentados	Relaciones Biotopo-Biocenosis. Observación del Efecto Altura. Observación de fenómenos atmosféricos. Catalogación de Recursos Naturales. Observación y análisis de paisajes. Observación de relaciones Hombre-Entorno natural.
Valoración	Esta actividad suele ser la de mejor aceptación por parte del alumno y en la cual este adquiere un mayor conocimiento práctico del medio natural. No obstante requiere un gran esfuerzo desde el punto de vista organizativo y de gestión por parte del profesor.

Tabla I

Realización	2º Trimestre durante 2 semanas (reducida a 8 horas lectivas), incluyendo una salida de campo de una tarde para toma de datos. Esta práctica puede ser llevada a cabo sobre otros riesgos naturales como deslizamientos de ladera, riesgos litorales, etc.
Alumnos participantes	Entre 20 y 30 por curso, divididos en equipos de trabajo con tareas específicas. El documento final se discute y analiza entre todo el grupo. Metodología de trabajo interactiva profesor-alumno.
Objetivos generales	Conocer y valorar los riesgos naturales más importantes existentes en España: tipos, características, zonas afectadas, ejemplos ocurridos, y daños sobre el entorno natural y humano. Conocer los métodos de predicción para evitar y/o mitigar sus efectos sobre el medio humano.
Elementos didácticos	Guión de trabajo donde se recoge toda aquella información teórica y práctica sobre un estudio de riesgos por avenidas de tormenta en una rambla de la localidad. Este guión se completa con un mapa topográfico escala 1:25000 de la zona potencialmente afectada y una encuesta sobre inundaciones anteriores (daños y víctimas) a realizar en Protección Civil, Cruz Roja, Bomberos y Guardia Civil.
Aspectos experimentados	Toma de datos de campo, aplicación de la Fórmula de Battle-Girona (1975) para estimación de altura en épocas de avenida. Realización de climogramas. Elaboración de cartografías de zonas inundables. Tratamiento de los datos obtenidos en las encuestas. Elaboración de informes. Difusión externa de resultados.
Valoración	Supone una actividad realmente investigadora donde el alumno puede aplicar una serie de conocimientos teóricos hacia la predicción de un riesgo de fuerte impacto social y de graves consecuencias económicas y humanas. Todo ello a partir de una metodología de trabajo relativamente sencilla. Requiere una labor preliminar por parte del profesor sobre aspectos teóricos y selección de zonas y tipos de riesgos más comunes en la zona donde se lleve a cabo el estudio.

Tabla II

Realización	3º Trimestre, reducida a 6 horas lectivas, incluyendo un seminario teórico sobre tratamiento de fotogramas aéreos, visión estereoscópica y fotointerpretación.
Alumnos participantes	28. Cada alumno realiza esta práctica de modo individual en todas sus fases. Metodología de trabajo interactiva profesor-alumno.
Objetivos generales	Conocer y valorar los cambios que sufre el medio ambiente natural y humano en un área determinada, a partir del análisis y comparación de fotogramas aéreos realizados en distintos años (en nuestro caso en los años 1957, 1977 y 1995). Comprobar la gran diferencia temporal que existe entre los cambios debidos a fenómenos naturales y los cambios inducidos por el hombre en el medio ambiente.
Elementos didácticos	Guión de trabajo donde se recoge toda aquella información teórica y práctica. Pares estereoscópicos de los fotogramas aéreos considerados, estereóscopos, y material para la elaboración de cartografías.
Aspectos Realización	3º Trimestre, reducida a 6 horas lectivas, incluyendo un seminario teórico sobre tratamiento de fotogramas aéreos, visión estereoscópica y fotointerpretación.
Alumnos participantes	28. Cada alumno realiza esta práctica de modo individual en todas sus fases. Metodología de trabajo interactiva profesor-alumno.
Objetivos generales	Conocer y valorar los cambios que sufre el medio ambiente natural y humano en un área determinada, a partir del análisis y comparación de fotogramas aéreos realizados en distintos años (en nuestro caso en los años 1957, 1977 y 1995). Comprobar la gran diferencia temporal que existe entre los cambios debidos a fenómenos naturales y los cambios inducidos por el hombre en el medio ambiente.
Elementos didácticos	Guión de trabajo donde se recoge toda aquella información teórica y práctica. Pares estereoscópicos de los fotogramas aéreos considerados, estereóscopos, y material para la elaboración de cartografías.

Tabla III (Continuación en la página siguiente)

Elementos didácticos	Guión de trabajo donde se recoge toda aquella información teórica y práctica. Pares estereoscópicos de los fotogramas aéreos considerados, estereóscopos, y material para la elaboración de cartografías.
Aspectos experimentados	Fotointerpretación. Realización de cartografías secuenciales de zonas urbanas, costas, cauces, zonas agrícolas y zonas no antropizadas. Conversión de escalas. Interpretación y valoración de la evolución medioambiental establecida.
Valoración	Supone una actividad investigadora donde el alumno puede aplicar y comprobar distintos conocimientos teóricos adquiridos sobre impactos ambientales, cambios en el paisaje, etc. El grado de aceptación obtenido en esta actividad ha sido muy elevado debido a dos causas principales: se trata de una práctica de ejecución simple, y permite un nuevo enfoque hacia el conocimiento del entorno cotidiano donde vive cada alumno. La labor preliminar por parte del profesor se reduce a la obtención de los fotogramas aéreos en una secuencia temporal de al menos 30 años y el planteamiento de la secuencia operativa de la práctica. Fotointerpretación. Realización de cartografías secuenciales de zonas urbanas, costas, cauces, zonas agrícolas y zonas no antropizadas. Conversión de escalas. Interpretación y valoración de la evolución medioambiental establecida.

Continuación de la Tabla III

de los contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales presentes en esta materia (Calvo *et al.*, 1996) nos puede dar la clave sobre la selección de dichas actividades prácticas. A modo de propuestas generales se van a plantear a continuación otras posibles alternativas en este sentido:

1-Evaluación de impactos ambientales. Esta actividad está en fase de diseño didáctico, teniendo prevista su ejecución a lo largo del presente curso 1997/98. Consiste de modo sintético en la aplicación de una matriz de impactos ambientales simplificada del modelo propuesto por Leopold (1971) sobre cualquier actuación antrópica sobre un medio natural (construcciones, obras de infraestructura, etc.). Esta actividad resulta plenamente compatible con los contenidos teóricos de la asignatura y presenta la ventaja de poder hacerla sobre un supuesto teórico o sobre algún caso real. Así mismo, presenta un tiempo de realización ajustado y una ejecución didáctica relativamente simple.

2-Análisis de noticias sobre problemas medioambientales en ámbitos locales, regionales o globales. En los últimos años estamos presenciando un importante incremento cuantitativo acerca de noticias en los medios de comunicación referentes a tales problemas, los cuales se tratan en la mayoría de los casos desde una perspectiva teórica en los contenidos conceptuales de CTMA.

En síntesis, esta actividad consistiría en una recopilación de noticias de prensa y/o televisión, así como de reportajes publicados en revistas durante un periodo de uno o dos meses, para pasar en una segunda fase a su tratamiento (catalogación, análisis, interpretación, elaboración de propuestas sobre medidas preventivas, etc.). Al igual que la propuesta anterior, esta se caracteriza por un diseño didáctico simple y un rendimiento práctico bastante alto.

3-Simulaciones de ingeniería medioambiental. Esta actividad consistiría en la realización de pequeños proyectos de actuación medioambiental en entornos locales sobre aspectos muy variados, co-

mo son reciclaje y reutilización de residuos urbanos, creación de zonas verdes, actuaciones en ríos, playas, o zonas urbanas, concienciación medioambiental, etc. (MOPT, 1992). Al contrario que las propuestas anteriores, esta necesita en principio de un diseño didáctico más exhaustivo dado su carácter de investigación, aunque puede resultar una alternativa adecuada en aquellos lugares donde, por sus condiciones específicas, tales simulaciones resulten más operativas.

EVALUACIÓN DIDÁCTICA Y CONSIDERACIONES GENERALES ACERCA DE LAS PRÁCTICAS EN CTMA.

Tal y como ha sido planteado con anterioridad, la realización de actividades prácticas en CTMA constituye un elemento de dificultad tanto en el diseño curricular de esta asignatura, como en su docencia, debido a una serie de problemas. No obstante, y teniendo en cuenta el carácter de esta disciplina y la variedad e interdisciplinaridad de sus contenidos, resulta obligado el planteamiento, diseño y ejecución de dichas actividades en favor de una calidad didáctica en la enseñanza de esta materia.

Por otro lado, tenemos como la consecución de la mayor parte de objetivos procedimentales y actitudinales asociados a CTMA pasan necesariamente por la ejecución de un programa mínimo de prácticas. En términos generales, y condicionados por problemas de tiempo, espacio, número excesivo de alumnos, material de prácticas insuficiente y, por que no decirlo, una cierta carencia documental sobre las opciones de actividades prácticas a plantear en este sentido, el profesorado que imparte esta asignatura podría seguir una tendencia hacia el único planteamiento de actividades de tipo teórico-práctico, basadas de modo exclusivo en el procesamiento e interpretación de datos ya suministrados.

No cabe duda que uno de los valores pedagógicos más importantes e interesantes de fomentar en

un nivel de 2º de Bachillerato científico ha de consistir en la realización de actividades experimentales y un contacto directo con los procedimientos y actitudes de la materia impartida, en este caso CTMA. De este modo, y bajo mi punto de vista, resultan imprescindibles para el alumno de este nivel una serie de prácticas-tipo entre las que podrían destacarse las siguientes:

-Un contacto directo con el medio natural sobre el cual, el profesor aporte una visión del mismo hacia aspectos fundamentales referentes a procesos, fenómenos, recursos, e impactos antrópicos.

-Un trabajo de investigación aplicada en el entorno local sobre alguno de los fenómenos o procesos naturales estudiados desde una perspectiva teórica, valorando sus causas y consecuencias tanto para el medio natural como para el medio humano.

-Una actividad que permita una mejor comprensión del carácter interdisciplinar, global y complejo que suponen las Ciencias del Medio Ambiente, así como las conexiones que encierra hacia aspectos socioeconómicos, y la necesidad de mantener una información permanente y actualizada sobre los cambios y evoluciones que se producen en los conocimientos científicos sobre esta materia.

CONCLUSIONES

Como conclusiones finales de todos los aspectos planteados anteriormente pueden destacarse las siguientes:

1-La futura implantación generalizada del segundo curso de Bachillerato (Reforma de las Enseñanzas Medias) va a obligar a la docencia de una nueva materia (Ciencias de la Tierra y del Medio Ambiente) dentro de la modalidad de Ciencias de la Naturaleza y la Salud, bajo una serie de directrices didácticas conceptuales, actitudinales y procedimentales diferenciadas de la materia de Geología, impartida en el plan de estudios a extinguir.

2-Esta nueva asignatura presenta *a priori* una problemática en su didáctica asociada básicamente a un carácter totalmente interdisciplinar dentro de materias que abarcan aspectos de Geología, Biología, Ecología, Geografía e incluso otras disciplinas como Tecnología o Economía. Todo ello plantea

una serie de problemas en el profesor que ha de impartir esta asignatura derivados de una "puesta al día" teórica respecto a los contenidos exigidos en ella, así como una labor bastante cuidadosa de selección y tratamiento de los objetivos conceptuales a tratar.

3-Especialmente problemático se considera el diseño didáctico y la puesta en escena de actividades prácticas, debido a la amplificación que supone para este caso los problemas planteados anteriormente, además de otros intrínsecos a la realización de tales actividades (tiempo, espacios, materiales y equipamientos, propuestas, etc.).

4-A pesar de estos condicionantes negativos, se plantea la necesidad de una labor documental previa por parte del profesor, así como de las alternativas de actividades prácticas posibles para afrontar dichos problemas, dado que solamente a partir de estas experiencias el alumno será capaz de adquirir una serie de conceptos, y sobre todo procedimientos y actitudes que pueden ser determinantes no solo para obtener una evaluación positiva en esta materia, sino para la formación de su propia personalidad en un tema tan importante como es el conocimiento y la valoración de nuestro Medio Ambiente.

BIBLIOGRAFÍA

- Battle Girona, M. (1975). Estimación de avenidas mediante sus arrastres. *Rev. Obras Públicas*. Enero, 1975: 31-41. Madrid.
- Calvo, D; Molina, M.T. y Salvachúa, J. (1996). Ciencias de la Tierra y del Medio Ambiente (2º Bachillerato LOGSE). *Ed. Mc Graw-Hill*. Madrid. 333 pp.
- García Aguilar, J.M (1995). Riesgos Naturales: las inundaciones. *Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales*: 6, 51-58.
- García Aguilar, J.M (1996). La evolución del entorno medioambiental: una propuesta didáctica para las Ciencias de la Tierra y el Medio Ambiente. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra (Extra)*: 73-77.
- García Aguilar, J.M. y Pérez López, M.D. (1994). Los Riesgos Naturales: una alternativa didáctica para el estudio de los fenómenos geológicos externos en la Enseñanza Secundaria. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra (Extra)*: 114-117.
- Leopold, L.B. (1971). A procedure for evaluating environmental impact. *Geol. Surv. USA*. Circular 645. Washington D.C.
- MOPT-Ministerio de Obras Públicas y Transportes (1992). Guía para la elaboración de estudios del medio físico. Madrid. 809 pp. ■